

AF

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 403 572

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21)

N° 77 28055

(54) Dispositif de raccordement pour câbles conducteurs de lumière.

(51) Classification internationale (Int. Cl.²). G 02 B 7/00, 5/16.

(22) Date de dépôt 16 septembre 1977, à 15 h 41 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée .:

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 15 du 13-4-1979.

(71) Déposant : Société dite : FILECA, résidant en France.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Bert, de Keravenant et Herrburger, 115, boulevard Haussmann,
75008 Paris.

La présente invention concerne un dispositif de raccordement de deux câbles conducteurs de lumière, ainsi qu'un procédé d'assemblage de ces câbles à l'aide de ce dispositif.

- Le raccordement des câbles optiques a, jusqu'à présent, posé de nombreux problèmes. Ces problèmes sont liés au fait que, pour qu'il y ait transmission intégrale du flux lumineux du câble émetteur dans le câble récepteur, il faut que la projection optique de la surface émettrice du câble émetteur se trouve intégralement à l'intérieur de la surface utile du câble récepteur.
- Or, cette condition est extrêmement difficile à réaliser lorsque l'on se trouve en présence de multi-câbles formés de fibres optiques de très petites dimensions et exige un positionnement individuel extrêmement précis des fibres dénudées très difficile et coûteux à mettre en oeuvre avec les moyens actuels.
- On a déjà proposé de nombreux dispositifs visant à remédier à cette difficulté de positionnement exact des multi-câbles et des fibres qui les composent, mais on s'est, jusqu'à présent, toujours heurté à des problèmes très difficiles à cause de l'inexactitude de la géométrie du câble lui-même.
- Or, pour arriver à assurer des liaisons exactes et évitant dans une grande mesure toute perte de flux lumineux, on doit mettre au point des câbles de transmission dont les propriétés géométriques sont connues à une très faible incertitude près et qui présentent également des repères pour l'extérieur, visant à permettre de positionner le câble avec la plus petite marge d'incertitude possible.

- Dans ce cas seulement, et à la condition que les positions des fibres soient connues à quelques microns près et par rapport aux repères extérieurs du câble, on peut éviter le dénudage des fibres et envisager une opération de préparation globale des extrémités du câble.

- A cet effet, la présente invention concerne plus particulièrement le raccordement de câbles conducteurs de la lumière se composant de plusieurs fibres optiques élémentaires parallèles placées côte à côte, tels que par exemple des câbles plats, câbles dont toutes les coordonnées sont définies avec précision et dont la gaine présente, sur toute sa longueur et sur ses deux faces, des protubérances de forme convenable et par exemple, mais à titre non limitatif, trapézoïdales ou cylindriques, situées au droit de chaque fibre.

Pour que ces câbles puissent être utilisés dans les meilleures conditions possibles de positionnement, il est bien entendu essentiel qu'ils se composent d'un assemblage de fibres élémentaires dont la géométrie soit stricte, simple et définie
5 une fois pour toutes, en sorte que toute fibre puisse être identifiée, de par sa position, dans une coupe du câble par rapport à des références liées à ce câble (à des tolérances définies).

Les exemples qui suivent se rapportent, d'une façon simplifiée, au cas d'un câble plat ou d'un empilage de câbles
10 plats, mais il est bien évident que l'on pourrait étendre ces exemples au cas de câbles présentant plusieurs couches de fibres ou de structure géométrique ordonnée et précise, sans pour cela sortir du cadre de l'invention.

Donc, la présente invention cherche à utiliser des
15 câbles pour lesquels on peut associer un profil - référence à chaque fibre conductrice de lumière du câble, ce qui permettra, lors du raccordement de plusieurs câbles, de positionner exactement chacune des fibres dans l'espace et donc d'obtenir un raccordement le plus précis possible.

20 L'utilisation de fibres optiques nécessite, comme il a été indiqué ci-dessus, l'utilisation de dispositifs de raccordement susceptibles de raccorder un câble de lumière émetteur à un conducteur de lumière récepteur.

Or, le problème qui se pose ici consiste à positionner
25 les câbles récepteur et émetteur de façon à aligner avec la plus grande précision possible les centres des fibres homologues dans chacun des deux câbles afin de diminuer au maximum les pertes de flux lumineux.

A cet effet, la présente invention concerne un dispositif de raccordement pour deux câbles conducteurs de lumière
30 se composant de plusieurs fibres optiques élémentaires, placées côte à côte, tels que par exemple des câbles plats, câbles dont toutes les coordonnées sont définies avec précision et dont le profil externe présente, sur toute sa longueur et sur ses deux
35 faces, des protubérances de forme ronde ou trapézoïdale situées au droit de chaque fibre et dont une portion du contour sert de référence pour le repérage du centre des fibres.

Ce dispositif est caractérisé en ce qu'il se compose d'une part d'une pièce intermédiaire de structure plane ou cylindrique sur laquelle reposent les câbles à raccorder et dont le
40

profil correspond aux protubérances longitudinales du câble et assure le centrage individuel des fibres qui les composent, et d'autre part d'une pièce de serrage constituée d'éléments de serrage montés flottants sur un support, chaque élément de serrage correspondant à une fibre du câble qu'il presse contre la pièce intermédiaire.

Il convient d'insister sur le fait que le câble présente une précision suffisante de positionnement des fibres par rapport aux portions du contour des protubérances utilisées comme références pour éviter de dénuder le câble avant de le raccorder.

Ce point est capital et différencie cette approche de toutes les autres approches connues.

Cette très haute précision n'est nécessaire qu'en ce point précis du câble et du dispositif de connexion; le reste du câble : pas, épaisseur, largeur hors tout..., n'a besoin que de tolérances classiques et relativement aisées à tenir.

D'une façon préférentielle, la pièce intermédiaire présente des rainures en "V" dont l'écartement correspond à l'écartement des protubérances longitudinales des fibres du câble.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les rainures en "V" sont continues sur toute la longueur de la pièce intermédiaire et communes aux protubérances des fibres homologues des deux câbles à raccorder, l'alignement des contours de ces fibres homologues étant parachevé par les éléments de serrage qui les forcent au contact des rainures en "V".

Selon une autre caractéristique de l'invention, les éléments de serrage présentent des rainures en "V".

Ces éléments de serrage ont pour seule fonction de presser le câble contre les faces de référence des "V" de la pièce intermédiaire, assurant ainsi leur positionnement; ils doivent posséder au moins un degré de liberté, et avoir une certaine réserve (faible) d'élasticité dans le plan de symétrie des rainures en "V".

Selon une autre caractéristique de l'invention, le dispositif, destiné à raccorder plusieurs câbles plats parallèles, placés l'un au-dessous de l'autre, par exemple en nombre de deux, se compose d'une part d'une pièce intermédiaire susceptible de recevoir, sur chacune de ses deux faces, une nappe de câbles plats, et d'autre part d'une pièce de serrage constituée de deux ensembles d'éléments de serrage dont chacun presse l'une des faces

de l'un des câbles plats contre la pièce intermédiaire, et qui sont maintenus par un support.

Cette disposition permet le positionnement simultané de deux câbles plats parallèles.

5 Dans une telle réalisation, il suffit que les conducteurs de lumière aient leur centre inscrit à l'intérieur d'un cercle centré sur le centre de symétrie des "V" (de rayons définis par les tolérances) pour que l'alignement des "V" provoque l'alignement, aux tolérances près, des axes optiques des conducteurs de
10 lumière homologues.

Or, on sait réaliser des câbles tels que les fibres optiques soient centrées, à quelques microns près, par rapport à des portions du contour des protubérances du câble, sans pour autant que toutes leurs cotes soient définies de façon aussi
15 précise, par exemple le pas, supposé précis jusqu'ici pour simplifier l'exposé.

Or, pour renforcer la précision du positionnement des câbles émetteur et récepteur, la présente invention concerne aussi un procédé d'assemblage de câbles à fibres optiques à l'aide
20 du dispositif ci-dessus.

Par ce procédé, on désolidarise les fibres adjacentes du câble en pratiquant des échancrures longitudinales entre les protubérances des fibres avec enlèvement de matière, puis on positionne les câbles à raccorder sur la pièce intermédiaire,
25 et on positionne la pièce de serrage.

Ce procédé permet de centrer les fibres conductrices de lumière du câble individuellement et indépendamment les unes des autres, sans contraintes latérales, par les parties tolérancées du contour du câble sur lesquelles s'appuient les faces de
30 référence des "V" du dispositif de raccordement, et sans exiger des précisions draconiennes difficilement tenables sur les pas, et surtout sur les entraxes extrêmes.

Les échancrures doivent avoir une taille suffisante pour absorber les différences de pas et elles doivent être suffisamment longues pour ne pas créer de courbures excessives dans
35 la partie de transition, entre la portion du câble restée sous sa forme compacte et la partie engagée dans les "V" de positionnement.

Les échancrures peuvent être pratiquées par des moyens
40 variés, au moment de l'introduction des câbles élémentaires

dans le dispositif de connexion. Ces moyens peuvent être tout ou partie solidaires du moyen de raccordement. A titre d'exemple non limitatif, on peut citer des moyens aussi différents que de simples lames ou un rayon Laser.

5 Ces moyens seront associés au connecteur, dans une partie annexe, laquelle devra entre autres présenter des moyens de guidage alignés avec les "V" de la pièce intermédiaire, mais avec un jeu plus important, permettant d'introduire chaque câble élémentaire dans une position approximativement bonne par rapport
10 aux "V", et de pratiquer les échancrures avant l'entrée dans les "V", le jeu allant en s'amenuisant au fur et à mesure que l'on s'approche des "V". Jusqu'aux échancrures, le jeu devra permettre d'absorber les tolérances sur l'entraxe extrême du câble.

Le câble, ainsi que le dispositif de raccordement qui
15 font l'objet de la présente invention seront décrits plus en détail à l'aide des dessins annexés, dans lesquels :

- La figure 1 représente un schéma d'un câble plat à fibres optiques, positionné dans un dispositif selon l'invention;
- La figure 2 est une coupe partielle du dispositif
20 représenté sur la figure 1, coupé selon l'axe I-I;
- La figure 3 représente un détail du positionnement des extrémités d'une fibre des câbles émetteur et récepteur dans les "V" de la pièce intermédiaire.

Selon la figure 1, la présente invention a pour but
25 de mettre au point un dispositif de raccordement de câble à fibres optiques, utilisable de façon à ne pas perdre un trop grand pourcentage du flux lumineux entre les fibres émettrices et les fibres réceptrices.

Les figures 1 et 2 représentent, à titre d'exemple
30 non limitatif, un câble plat 1 à sept fibres 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 en position dans un dispositif de raccordement 2 susceptible de recevoir deux nappes de câbles, tels que le câble 1.

Dans le câble 1, les coordonnées des conducteurs de lumière 21 à 27 sont toutes définies avec précision. La gaine 5 du
35 câble 1 présente, sur toute sa longueur et sur ses deux faces, des protubérances de forme trapézoïdale 4 situées au droit de chaque fibre 21 à 27. Une portion du contour de ces protubérances 4 sert de référence pour le repérage des centres O des fibres.

Selon la figure 1, le dispositif 2 se compose d'une
40 part d'une pièce intermédiaire 3 sur laquelle reposent les câbles

1 à raccorder et dont le profil correspond aux protubérances longitudinales 4 du câble 1 et assure le centrage individuel des fibres 21 à 27 qui le composent, et d'autre part d'une pièce de serrage 8 constituée d'éléments de serrage 71, 72, 73, 74, 75, 76 montés flottants sur un support 9.

Chacun des éléments de serrage 71, 72, 73, 74, 75, 76 correspond à une fibre 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 du câble 1 qu'il presse contre la pièce intermédiaire 3.

La pièce intermédiaire 3 présente, sur son profil, des rainures en "V" 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67 dont l'écartement correspond à l'écartement des protubérances longitudinales des fibres du câble.

Selon la figure 3, les rainures 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67 sont continues sur toute la longueur de la pièce intermédiaire 3, et communes aux protubérances 4 des fibres homologues des deux câbles à raccorder 1 et 1'. L'alignement des contours de ces fibres homologues est assuré par les rainures continues 61, 62, 63 ... 65 et maintenu par les éléments de serrage 71, 72, 73, 74, 75, 76 qui les forcent au contact des rainures en "V" 61 à 67, entraînant, aux tolérances près, l'alignement des fibres, telles que par exemple les fibres 23 et 23' dans le plan A, préparé et dressé optiquement au préalable dans un calibre ayant grosso modo la forme d'un demi-connecteur.

Selon la figure 1, des échancrures 11 sont pratiquées le long des fibres 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, au point de raccordement des câbles 1 et 1'. Ces échancrures 11 sont provoquées par des moyens tels que de simples lames ou un rayon Laser après positionnement du câble sur la pièce intermédiaire 3; elles permettent de centrer les conducteurs 21 à 27 individuellement et indépendamment les uns des autres sur la pièce intermédiaire 3 à l'aide des éléments de serrage 71 à 77, sans contraintes latérales par les parties tolérancées du contour du câble 1 sur lesquelles s'appuient les faces de référence des "V" 61 à 67 de la pièce intermédiaire.

Selon la figure 2, étant donné que les "V" 61 à 67, du fait des égalités $a = b$ et $a' = b'$, centrent O_1 et O_2 des fibres 24 et 25 dans les plans de symétrie P1 et P2 des rainures de la pièce intermédiaire 3, celles-ci se trouvent au pas c imposé par ces rainures. De ce fait, les éléments de serrage 71 à 75 ne peuvent être qu'indépendants car il serait difficile

d'usiner une seconde pièce avec les mêmes cotes que celles de la pièce intermédiaire 3, au micron près, et il en résulterait des contraintes sur le profil de référence du câble 1. Or, le matériau constituant du câble est un plastique de bonne tenue mécanique capable d'assurer une référence suffisamment précise sous deux conditions nécessairement réunies : 1) faible épaisseur et 2) aucune contrainte appréciable.

Donc, le point capital pour le câble 1 est la possibilité d'assurer localement et à quelques microns près l'égalité $a = b$, a ou b étant la distance du centre de la fibre à la portion de référence du contour du câble, et donc aux flancs des rainures. Dans l'état actuel de la technique, seuls les revêtements minces permettent de satisfaire cette condition. On entend par revêtement mince un revêtement dont l'épaisseur est notablement inférieure au diamètre des fibres optiques. Dans la suite des temps, selon l'évolution des matériaux et de leurs caractéristiques, ce rapport pourra évoluer, à la condition que la prise de référence sur le contour extérieur définisse le centre des fibres à quelques microns près. La cote c n'a qu'une importance secondaire pour le positionnement, sa tolérance est en centièmes de millimètres et non en microns. Les échancrures 11 ont pour but de combattre l'effet de cumul des différences sur la cote c tout le long de la coupe du câble.

Un ensemble de moyens de guidage de découpe et de maintien permettant de présenter le câble, de le mettre en place, de l'échancrer et de le fixer n'a pas été représenté. De plus, il faudra aussi prévoir des moyens permettant de dresser optiquement les extrémités des câbles in situ ou de les prédresser, de même que des moyens pour introduire des graisses de contact assurant la continuité d'indice entre les différents câbles.

En outre, et pour la commodité des figures, le câble 1 a été représenté comme ayant ses conducteurs de lumière tous adjacents et à pas constant. Il est probable que l'on devra interrompre le rangement régulier des fibres de lumière par l'interposition de membres longitudinaux métalliques ou non métalliques assurant des fonctions auxiliaires indispensables telles que combattre les effets des dilatations ou protéger le câble contre les efforts mécaniques auxquels il est exposé.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation ci-dessus décrits et représentés, à partir desquels on pourra prévoir d'autres formes et d'autres modes de réalisation, sans pour cela sortir du cadre de

5 l'invention.

REVENDEICATIONS

1°) Dispositif de raccordement pour deux câbles conducteurs de la lumière se composant de plusieurs fibres optiques élémentaires placées côte à côte, tels que, par exemple, des câbles plats, câbles dont toutes les coordonnées sont définies avec précision et dont le profil extérieur présente, sur toute sa longueur et sur ses deux faces, des protubérances de forme ronde ou trapézoïdale situées au droit de chaque fibre, et dont une portion du contour sert de référence pour le repérage du centre des fibres, dispositif caractérisé en ce qu'il se compose d'une part d'une pièce intermédiaire de structure plane ou cylindrique sur laquelle reposent les câbles à raccorder et dont le profil correspond aux protubérances longitudinales du câble et assure le centrage individuel des fibres qui le composent, et d'autre part d'une pièce de serrage constituée d'éléments de serrage montés flottants sur un support, chaque élément de serrage correspondant à une fibre du câble qu'il presse contre la pièce intermédiaire.

2°) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pièce intermédiaire présente des rainures en "V" dont l'écartement correspond à l'écartement des protubérances longitudinales des fibres de câble.

3°) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les rainures en "V" sont continues sur toute la longueur de la pièce intermédiaire et communes aux protubérances des fibres homologues des deux câbles à raccorder, l'alignement des contours de ces fibres homologues étant assuré par les éléments de serrage qui les forcent au contact des rainures en "V".

4°) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les éléments de serrage présentent des rainures en "V".

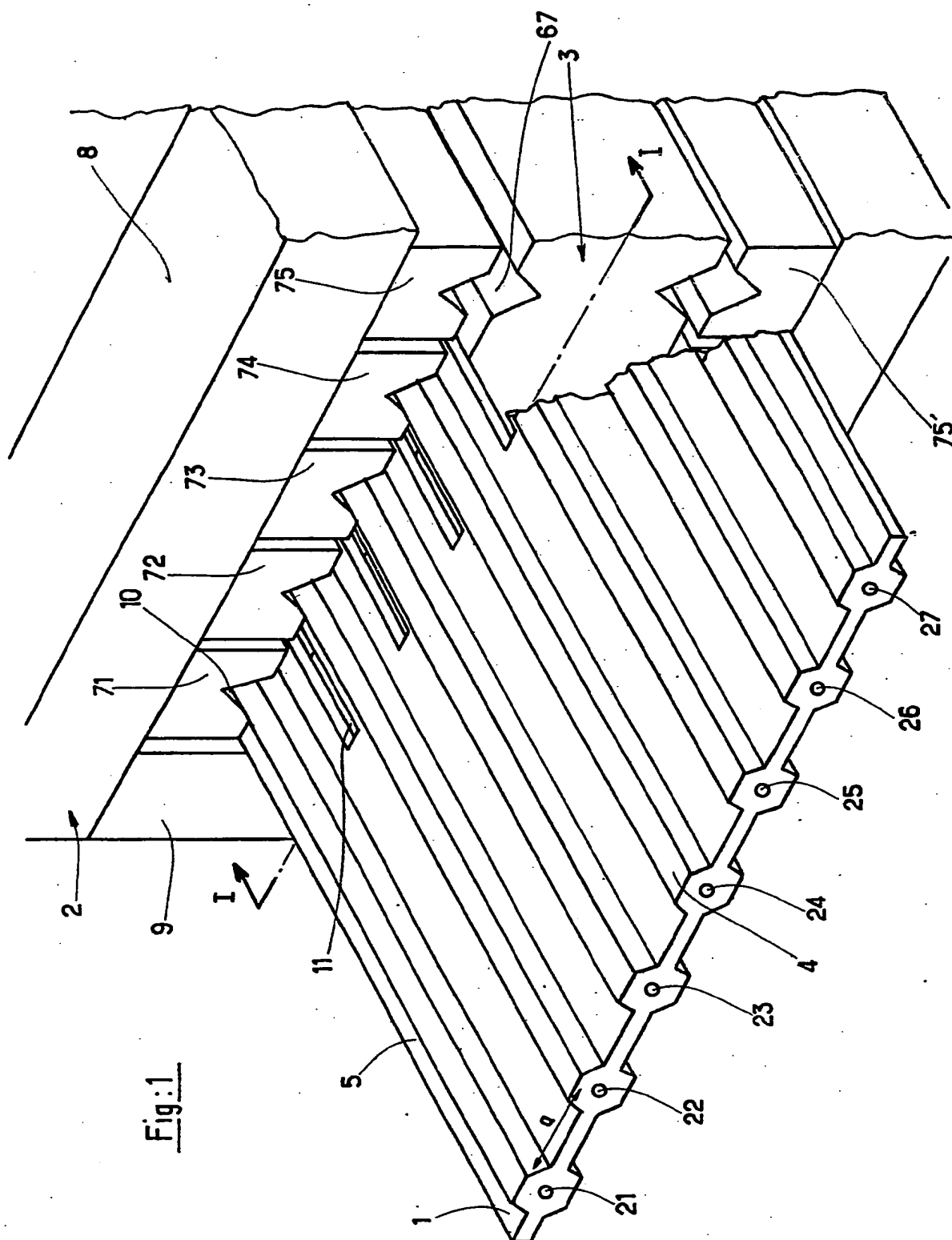
5°) Dispositif de raccordement selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, destiné à raccorder plusieurs câbles plats parallèles placés l'un au-dessus de l'autre, par exemple au nombre de deux, caractérisé en ce qu'il se compose d'une part d'une pièce intermédiaire, susceptible de recevoir, sur chacune de ses deux faces, une nappe de câble plat, et d'autre part d'une pièce de serrage constituée de deux ensembles d'éléments de serrage dont chacun presse l'une des faces de l'un des câbles

plats contre la pièce intermédiaire et qui sont maintenus par un support.

6°) Procédé d'assemblage de câbles à fibres optiques à l'aide du dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'on désolidarise les fibres adjacentes du câble en pratiquant des échancrures longitudinales entre les protubérances des fibres avec enlèvement de matière, puis on positionne les câbles à raccorder sur la pièce intermédiaire, et on positionne la pièce de serrage.

10 7°) Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que les moyens destinés à pratiquer les échancrures sont en tout ou partie solidaires du moyen de raccordement.

8°) Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 et 7, caractérisé en ce que l'on pratique les échancrures au 15 moyen de lames.



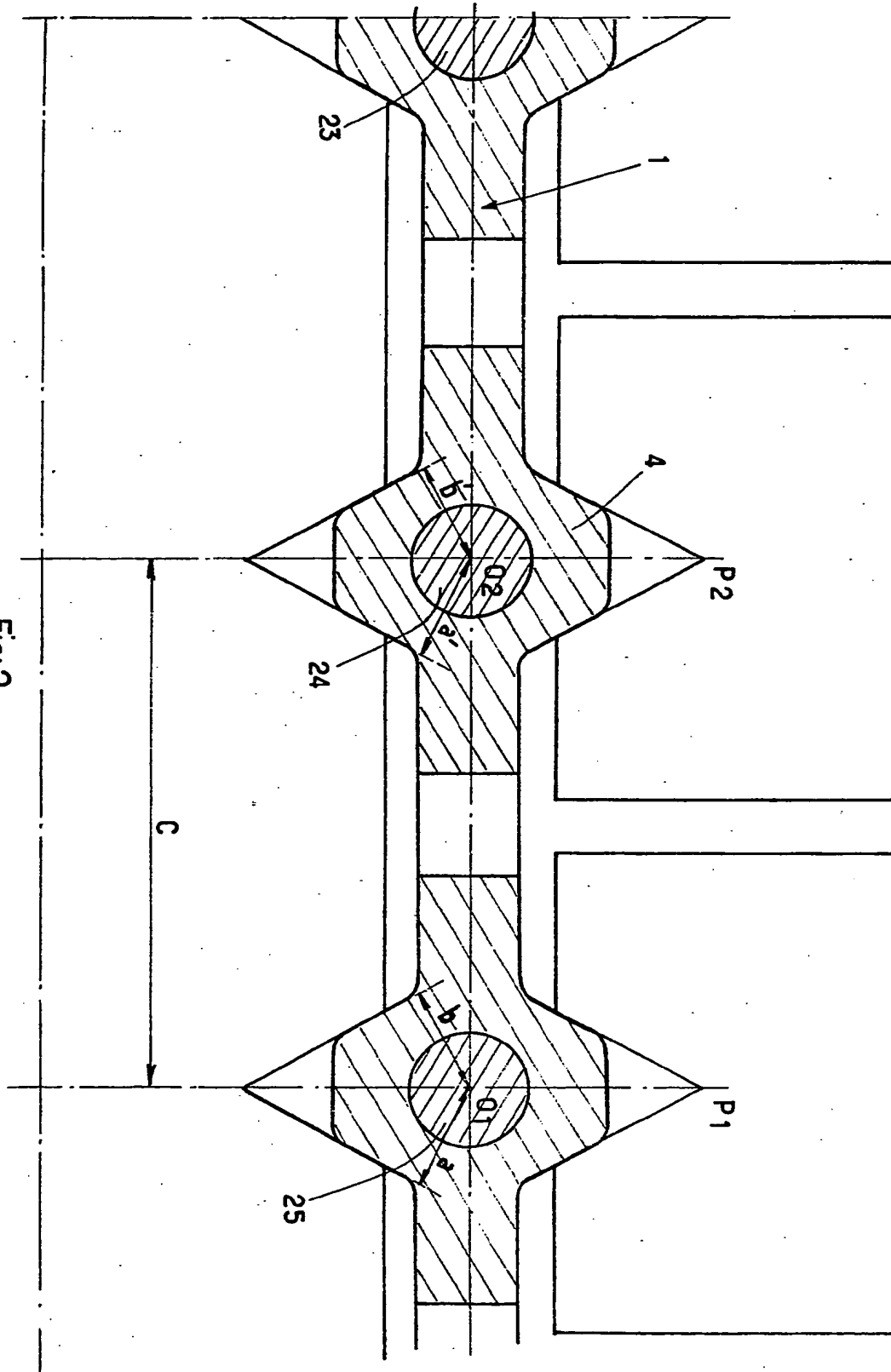


Fig: 2

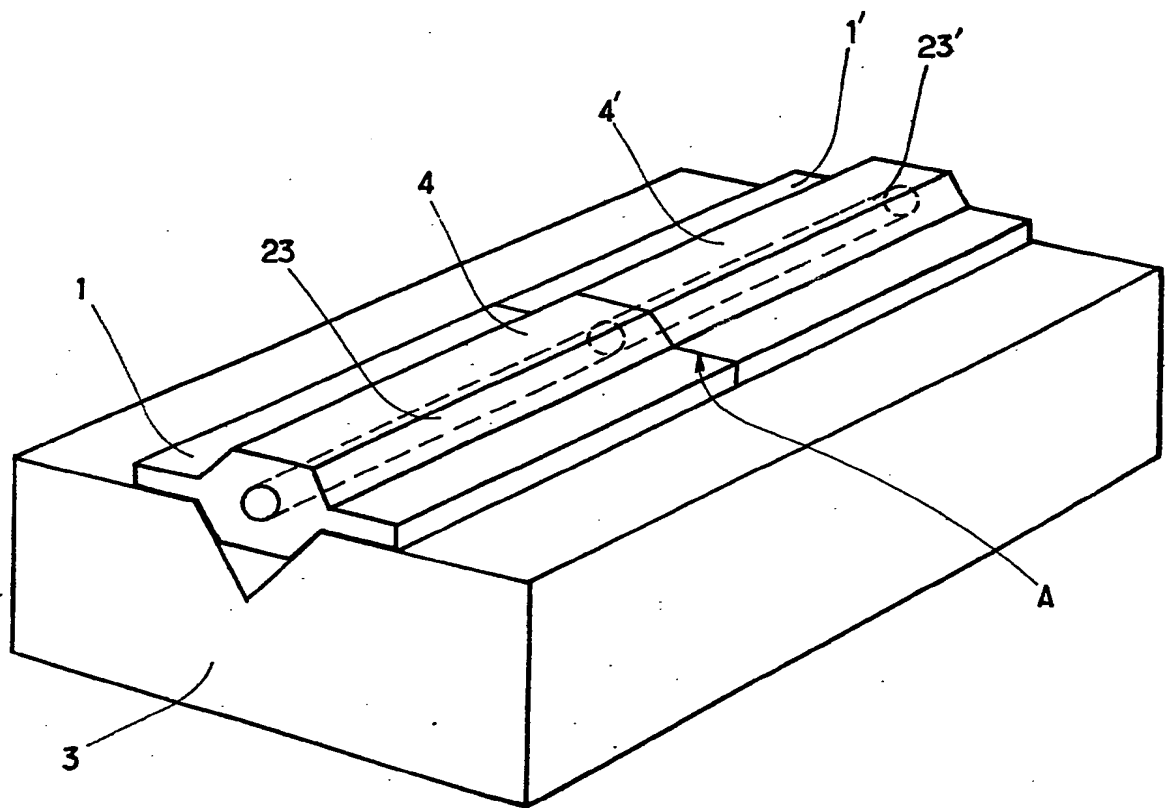


Fig: 3